



УНИВЕРЗИТЕТ СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ – СКОПЈЕ

ФАКУЛТЕТ ЗА ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И ИНФОРМАЦИСКИ ТЕХНОЛОГИИ

Институт за електрични машини, трансформатори и апарати



## **ЗГОЛЕМУВАЊЕ НА ЕНЕРГЕТСКАТА ЕФИКАСНОСТ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИ УРЕДИ СО ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА НА ИНФОРМАЦИСКИ ТЕХНОЛОГИИ ВО ФУНКЦИЈА НА ЗАШТИТА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА**

– научно-истражувачки проект –

### **Истражувачи:**

Проф. д-р Лидија Петковска

Доц. д-р Василија Шарац

Проф. д-р Пол Лефли

Проф. д-р Синклер Геир

Пом. асист. м-р Михаил Дигаловски

### **Главен истражувач**

  
**Проф. д-р Гога Цветковски**

### **Млади истражувачи:**

Александар Поповски, дипл. ел. инж.

Колевска Зорица, дипл. ел. инж.

### **Декан**

**Проф. д-р Миле Станковски**

**С к о п ј е, декември 2012**



SS. CYRIL AND METHODIUS UNIVERSITY – SKOPJE

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND INFORMATION  
TECHNOLOGIES

Institute of Electrical Machines, Transformers and Apparatuses



# **ENERGY EFFICIENCY IMPROVEMENT OF ELECTROMAGNETIC DEVICES BY IMPLEMENTATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN FUNCTION OF ENVIRONMENT PROTECTION**

– scientific and research project –

## **Researchers:**

Prof. Lidija Petkovska

Prof. Vasilija Šarac

Prof. Paul Lefley

Prof. Sinclair Gair

Assist. Mihail Digalovski, MSc

## **Principle Researcher**

**Prof. Goga Cvetkovski**

## **Young researchers:**

Aleksandar Popovski, grad. el. eng.

Kolevska Zorica, grad. el. eng.

## **D e a n**

**Prof. Mile Stankovski**

**Skopje, December 2012**

Научно-истражувачкиот проект

*ЗГОЛЕМУВАЊЕ НА ЕНЕРГЕТСКАТА ЕФИКАСНОСТ НА  
ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИ УРЕДИ СО ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА НА  
ИНФОРМАЦИСКИ ТЕХНОЛОГИИ ВО ФУНКЦИЈА НА ЗАШТИТА  
НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА*

го посветуваме на  
**15-годишнината**  
од потпишувањето на протоколот од Кјото

**Авторите**

## БЛАГОДАРНОСТ

Во оваа прилика авторите би сакале да изразат благодарност до Факултетот за електротехника и информациски технологии од Скопје што во вакви тешки финансиски времиња се одлучи да ја финансира научната работа на своите вработени со што им дава мотив за понатамошни истражувања.



# СОДРЖИНА

	<b>ПРЕДГОВОР</b>	<b>3</b>
<b>1.</b>	<b>ВОВЕД</b>	<b>5</b>
1.1.	ЦЕЛИ НА РЕАЛИЗИРАНИОТ ПРОЕКТ	7
1.2.	ПОСТИГНАТИ РЕЗУЛТАТИ	8
1.3.	ПРИМЕНЛИВОСТ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ДОБИЕНИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО	9
1.4.	ПРИКАЗ НА ПОСТИГНАТИТЕ И ОБЈАВЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ	
	ДОБИЕНИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО ВО РАМКИТЕ НА ПРОЕКТОТ	10
1.4.1.	ПОДОБРУВАЊЕ НА ЕНЕРГЕТСКАТА ЕФИКАСНОСТ НА УРЕДИТЕ ПРЕКУ ОПТИМИЗАЦИЈА СО ПОМОШ НА СТОХАСТИЧКИ МЕТОДИ ЗА ОПТИМИЗАЦИЈА	10
1.4.2.	ПОДОБРУВАЊЕ НА ЕНЕРГЕТСКАТА ЕФИКАСНОСТ НА УРЕДИТЕ ПРЕКУ ОПТИМИЗАЦИЈА СО ПОМОШ НА НУМЕРИЧКИ МЕТОДИ	20
1.4.3.	ПОДОБРУВАЊЕ НА ЕНЕРГЕТСКАТА ЕФИКАСНОСТ НА УРЕДИТЕ ПРЕКУ ПРИМЕНА НА ЕНЕРГЕТСКИ ПРЕОБРАЗУВАЧИ	26
<b>2.</b>	<b>ПОДОБРУВАЊЕ НА ЕНЕРГЕТСКАТА ЕФИКАСНОСТ НА УРЕДИТЕ ПРЕКУ ОПТИМИЗАЦИЈА СО ПОМОШ НА СТОХАСТИЧКИ МЕТОДИ ЗА ОПТИМИЗАЦИЈА</b>	<b>27</b>
Труд 1	Specific Power as Objective Function in GA Optimal Design of Permanent Magnet Disc Motor	29
Труд 2	Specific Power Optimal Design of Permanent Magnet Synchronous Motor Using GA	43
Труд 3	Influence of Number of Varied Parameters on Torque of Single Phase Optimized Motor Models	51
Труд 4	Different Motor Models Based on Parameter Variation Using Method of Genetic Algorithms	61
Труд 5	A New Design of Low Cost Energy Efficient Single Phase Brushless DC Motor	69
Труд 6	Efficiency Improvement of Axial Flux PM Motor Using Particle Swarm Optimisation	77
Труд 7	Optimal Design of a Novel Single Phase PM BLDC Motor Using Genetic Algorithm	83
<b>3.</b>	<b>ПОДОБРУВАЊЕ НА ЕНЕРГЕТСКАТА ЕФИКАСНОСТ НА УРЕДИТЕ ПРЕКУ ОПТИМИЗАЦИЈА СО ПОМОШ НА НУМЕРИЧКИ МЕТОДИ</b>	<b>95</b>
Труд 1	Dynamic Modelling and Performance Analysis of Single Phase Induction Motor Using MATLAB	97
Труд 2	Performance Analysis of Variable Reluctance Stepper Motor Using FEM Data	107
Труд 3	FEM Based Assessment of Capacitor Sizing on Starting Characteristics of a Single-Phase Induction Motor	117
Труд 4	Cogging Torque Minimisation of PM Disc Motor by Inserting Stator Slot Closure and	129



	Magnet Skewing	
Труд 5	Optimisation of the Design Parameters of an Asymmetric Brushless DC Motor for Cogging Torque Minimisation	139
Труд 6	Assessment of Torques for a Permanent Magnet Brushless DC Motor Using FEA	151
Труд 7	Static Characteristics of a Novel Low Cost Brushless DC Permanent Magnet Motor	161
Труд 8	Shaping the Stator Poles of BLDCPM Motor for Cogging Torque Reduction	171
Труд 9	Cogging Torque Minimisation in the Double Stator Cup-Rotor Machine	177
Труд 10	Synthesis and Analysis of a High-Performance Low-Cost Permanent Magnet Brushless DC Motor	183
Труд 11	Determination of Three-phase Transformer Reactances with 3D Finite Element Method	197
4.	<b>ПОДОБРУВАЊЕ НА ЕНЕРГЕТСКАТА ЕФИКАСНОСТ НА УРЕДИТЕ ПРЕКУ ПРИМЕНА НА ЕНЕРГЕТСКИ ПРЕОБРАЗУВАЧИ</b>	<b>209</b>
Труд 1	Искуства од истражувањата на уредот Power Boss Integra за интелигентно управување на асинхроните мотори	211
Труд 2	Нов трифазен бак-буст конвертор со подобрен квалитет на излезната моќност	223